

紊蒿属一新种和对该属分类及演化的讨论*

朱宗元 梁存柱 王 炜 刘钟龄

(内蒙古大学生态与环境科学系, 呼和浩特 010021)

摘 要 对新种多头紊蒿(*Elachanthemum polycephalum* Z. Y. Zhu et C. Z. Liang)的形态特征进行了描述, 并从形态和生态特征、地理分布及其区系起源等方面探讨了紊蒿属(*Elachanthemum* Y. Ling et Y. R. Ling)的分类地位。结果表明: 紊蒿属与百花蒿属(*Stilpnolepis* Krasch.)在形态上虽有相近之处, 但花、果实和花粉等形态差异明显, 因而不能并入百花蒿属, 而应独立成属。该属起源于第三纪亚洲北部的古蒿类群(Pro - *Artemisia* L.), 是蒿类中较为原始的属, 为古地中海东部残遗的旱生成分, 也是现代亚洲中部荒漠(戈壁荒漠)的特有属; 多头紊蒿新种的发现, 使紊蒿属从单种属变成寡种(双种)属, 表明荒漠植物区系的物种分化仍在进行。

关键词 紊蒿属; 新种; 分类; 演化

A NEW SPECIES OF *ELACHANTHEMUM* AND DISCUSSION ON THE CLASSIFICATION AND EVOLUTION OF THE GENUS

ZHU Zong - Yuan LIANG Cun - Zhu WANG Wei LIU Zhong - Ling

(Department of Ecology and Environment Sciences, Inner Mongolia University, Huhhot 010021)

Abstract A new species - *Elachanthemum polycephalum* Z. Y. Zhu et C. Z. Liang, - is described in detail and the problem of the classification position of *Elachanthemum* is discussed by morphological characteristics, ecological properties, geographical distribution, and flora origin. Morphologically, although *Elachanthemum* is similar to *Stilpnolepis*, there are obvious differences on the morph and structure of flowers, achenes and pollen grains between two genera. Therefore, the *Elachanthemum* is an independent genus and can not be merged into *Stilpnolepis*. The genus is a primitive genus in the category of *Artemisia*, and it, perhaps, come from the Pro - *Artemisia* that distributed in the northern part of Asia in tertiary. It is a relict xerophytic element in the eastern part of Tethys, and is an endemic genus in the desert of Asia Media (Gobi desert). The discovery of the new species in *Elachanthemum* manifest that the species differentiation are still progressing in desert flora, and make the *Elachanthemum* from a monospecific genus to olig - specific one (2 species).

Key words *Elachanthemum*; new species; classification; evolution

1 多头紊蒿 新种 图 1

Elachanthemum polycephalum Z. Y. Zhu et

* 基金项目: 国家自然科学基金资助项目(40161001, 39730100)。

第一作者简介: 朱宗元(1938—), 男, 原内蒙古乌兰察布盟科委高级工程师, 现内蒙古大学兼职研究员, 从事植物分类学, 植物区系地理学和生态学研究。

收稿日期: 2002 - 06 - 30

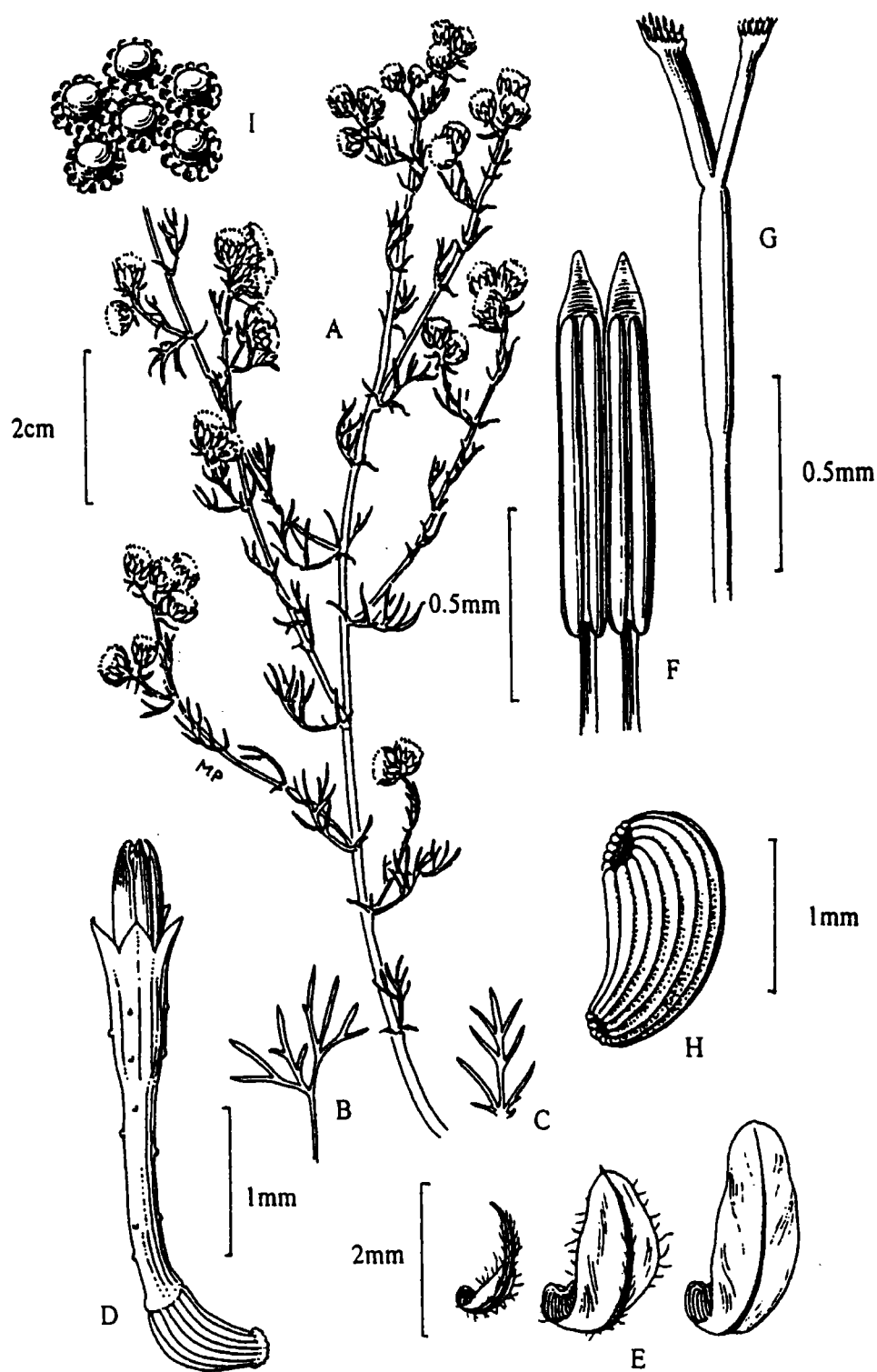


图1 多头素蒿

A. 植株($\times 1$); B. 基生叶; C. 茎生叶; D. 花($\times 20$); E. 总苞片($\times 10$); F. 花药($\times 50$); G. 花柱($\times 50$); H. 果($\times 20$); I. 着生果实部分的花托 (马平绘)

Fig.1 *Elachanthemum polycephalum* Z. Y. Zhu et C. Z. Liang

A. Plant($\times 1$); B. Basal leaf; C. Stem leaf; D. Flower($\times 20$); E. Involucre($\times 10$); F. Anther($\times 50$); G. Style($\times 50$); H. Achene($\times 20$); I. The receptacle of achenes being inserted on (Drew by Man Ping)

C. Z. Liang sp. nov. TYPE: China, Gansu Province (甘肃省), Subei Mongguzu Zizhixian (肃北自治县), Gongpoquan (公婆泉), 1km ad borealo-occidentum, in salsuginosis depressibus saxidesertorum Wlde Gobi Consociet (群生), alt. 1500 m. Z. Y. Zhu, C. Z. Liang et W. Wang (朱宗元, 梁存柱和王炜) 1998-09-14, 98-215 (holotype, HIMC) Fig. 1.

Specis affinis *E. intricato* (Franch.) Y. Ling et Y. R. Ling, a quo differt: foliis basaliis 2~3 pinnatisectis; capitulis minoris, 3~5 mm diam, pedunculis brevibus vel sessilibus, in caulium vel ramorum apicibus 2~5 fasciculatis conglomeratis; Involuerarum phyllis sparsis villosis vel glabris; flosculis 40~60.

Herba annua, 20~30 cm alta. Radix verticilis supra lateradiculis sublignescens. Caules erectiusculi, basi ramosi, incarnati vel badius dense lanatilis. Folia basalia irregularitea 2~3 pinnatisecta, apice saepe 3~5 secta; folia supera pinnatisecta, basi lobulis 1~2 jugis, apice 3~5 lobulis, lobis linearis; amnia utrinque in juvenalibus dense villosa, demum glabra, Calathia hamognea, hemisphaerica, 3~5 mm diam., pedunculis sessilibus vel brevissimis 1~3 mm longis, in caulium ramorum terminata 2~5 fasciculata conglomerata, involucrum cupiformi-globosum; phylla 2~3 seriata subaequilonga vel externa paullo brevior scariosa vel margine late scarosa costata viridia vel brunnea; flosculi numeros 40~60, omnes hermaphroditi; corollae tubulosae 2~3 mm longae, flavae, saepe glandulosae, apice lobis 5-lobatis brevibus triangularibus post anthesis reflexis, stamina 5, exserta; antherarum appendices triangulato-ovatae, apice obtusiusculae; stylodia lineares, stigmatibus parvis subacutis prominentibus; Achenia matura obliqua obovata, epicarpio 15~20 longitudinaliter plicata, basi umbilicis; achenia et semina pellucida.

该种与素蒿相似,不同处:基生叶为2~3回羽状全裂;头状花序略小,直径3~5毫米(非5~8毫米),具短梗或无梗(非具长梗),2~5个,在茎枝顶端簇生成球形(非单生枝顶),总苞片疏被长柔毛或无毛(非密被棉毛),小花多数,40~60个(非60~100个)。

一年生草本,高20~30厘米;主根直伸,上部数条侧根。梢木质化;茎自基部分枝,淡红色或褐色,密被棉毛;基生叶不规则2~3回羽状全裂,先端常3~5裂,上部叶羽状全裂,基部具1~2对裂片,先端3~5裂片,裂片狭线形,全部叶幼时两面被长柔毛,后脱落。头状花序同形,半球形,直径3~5毫米,无梗或具极短的梗(1~3毫米),2~5个在茎枝顶部簇生成球形;总苞杯状-半球形;总苞片2~3层,内外层近相等或外层稍短,干膜质或具宽膜质边缘,具1条明显绿色或褐色中肋,疏被柔毛或无毛;小花多数通常在40~60个之间,全为两性花;花冠管形,长2~3毫米,黄色,具腺点,顶端5裂,裂片短三角形,花后期反折;雄蕊5,花期明显伸出花冠,花药附属物三角状卵形,顶端钝尖;花柱二分枝,条形,柱头具多数短锐尖突起。瘦果成熟时斜倒卵形,外果皮具15~20条纵条纹,下部具果脐;果实透明,种子白色。

2 素蒿属分类问题的讨论

素蒿属 (*Elachanthemum* Y. Ling et Y. R. Ling) 是我国植物分类学家林谔和林有润于1978年建立的新属,只有素蒿 (*E. intricata*) 一种^[1]。原名是法国学者 H. Franchet (Pl. David. 1: 170) 依据法国神父大卫 (A. David) 1866年8月从内蒙古西部的萨拉齐 (Sartchy) 的直公 (Che-Kouen) 洪水沟内采集的标本 (No. 2963 Type P.) 定名为 *Artemisia intricata* Franch. 当时被列入绢蒿组 (Sect. *Seriphidium* Bess.) 中。新属建属依据是: (1) 头状花序大型, 半球形或近球形, 单生枝顶。总苞杯状-钟形, 总苞片内外层近相等或外层稍短, 具宽膜质边缘; (2) 小花同形, 全为两性, 多数 (约60~100个或更多), 花冠筒状, 先端5裂, 裂片短三角形, 冠檐裂片反卷, 花药附属物卵形, 先端钝尖; (3) 瘦果斜倒卵形, 具15~20条明显的细条纹。自建属后得到一些学者的支持, 如《中国植物志》(石铸, 1983, 76(1): 97)、《中国种子植物科属词典》(侯宽昭, 1982, 172)、《内蒙古植物志》(马毓泉, 1993, 4: 518)、《中国沙漠植物志》(刘嫫心, 1992, 3: 264)、《黄土高原植物志》(付坤俊, 1989, 5: 274)、《青海植物名录》(吴玉虎, 1997, 296)、《新疆植物志》(安争夕, 1999, 5: 135) 及一些专论: 如“阿拉善-鄂尔多斯生物多样性中心的特有植物和植物区系特征^[2]”、“中国荒漠区的特有植物属^[3]”、“蒙古高原的特有属及

其基本特征^[4]”等。但也有一些学者提出不同见解,如石铸于1985年建议将素蒿属并入百花蒿属(*Stilpnolepis* Krasch.)^[5],依据是I. M. Krascheninnikov(1946)建百花蒿属特征:一年生草本,头状花序单生茎枝顶端或在茎枝顶端排列成疏松的伞房花序,全部小花两性,管状,花冠黄色,花托半球形,无托毛,瘦果无冠毛^[6]。石铸认为百花蒿属完全包含了素蒿属建属特征,并将素蒿归在该属内为*Stilpnolepis intricata* (Franch.) Shih。石铸的建议也得到了学者的支持,吴征镒先生1993年《中国种子植物属的分布区类型的增订和勘误》中把素蒿属括在广义的百花蒿属(*Stilpnolepis* Krasch. s. l.)中^[7]。目前,国外学者,特别是在蒙古作过多年植物区系工作的俄国学者如V. I. Grubov等(1982,1984)仍将素蒿也包括栉叶蒿属(*Neopallasia*)、绢蒿属(*Seriphidium*)归入蒿属(*Artemisia* L.)中^[8,9]。

在发现多头素蒿和对素蒿属(*Elachanthemum*)详细的观察研究基础上,结合我国学者对菊科分属的标准,我们认为素蒿属作为一个独立属应该予以确认。素蒿属不纳入蒿属已被我国大多数学者认可,因为该属形态特征和百花蒿属、栉叶蒿属(*Neopallasia* Poljak.)、绢蒿属(*Seriphidium* (Bess.) Poljak.)等同样具有属级性质的分类特征,而且素蒿属和百花蒿属分属区别更加突出。如果认为素蒿属不能独立成属,那么上述几属均仍应归入蒿属,成为蒿属的亚属(Subgen.)或组(Sect.),可是目前我国已将上述几属均独立建属,当然素蒿属建属也是顺理成章的。

关键问题是素蒿属应不应该归入百花蒿属。从形态特征来看素蒿与百花蒿较为接近,有一定的亲缘关系。但是,它们也确实存在明显的差异。

首先,素蒿属的瘦果成熟时呈斜倒卵形,具15~20条纵细沟,果实透明,成熟时从果皮外能看到较暗白色的种子;花冠筒状,开花时雄蕊明显伸出花冠很长,小花40~80个(达不到100个),中央花约1/3(15~20个)不育;总苞2~3(4)层,内外层近相等或外层稍短于内层,总苞片硬膜质,光亮(如外层背部密被棉毛,则里面光亮),椭圆形,先端尖,具1条明显的绿色或褐色中肋;头状花序较大,半球形,直径3~5(8)mm,基部有细叶状苞叶,单生或簇生枝顶,每个枝条排列成极疏松简单的总状花序;花托近圆锥形。而百花蒿属瘦果成熟时呈纺锤形或长棒形,无条纹(不饱满

果实,干燥萎缩后具条棱),具多数腺点,棕褐色或褐色,不透明;花冠宽杯形,花期雄蕊稍伸出花冠外,小花100个以上,两性花全部结实,总苞(3)4~5层,宽卵形,先端圆形,第二层最宽大,向内变短小,全部具软半膜质或宽膜质边缘,不光亮,无中肋,膜质片上具细条纹;头状花序大型,半球形或扁球形,直径10~18mm,单生枝顶,全株排列成不规则(疏松的)伞房花序;花托半球形,凸起。

在此,应该提到石铸归并素蒿属时,曾指出林镕依据的花果,是发育早期形态的幼花幼果。但从我们的观察(9月15日采集的标本),成熟时果实才呈斜倒卵形,而幼果则呈倒圆锥形,发育中期呈斜卵形并开始形成条纹,成熟时条纹突出而明显(成熟不饱满的果实干缩后呈褐色,条纹不明显)。除果实顶部具与花管的着生面外,果实下部于花托着生部位还有一个圆形果脐。素蒿的花可分成三个阶段(图2)。

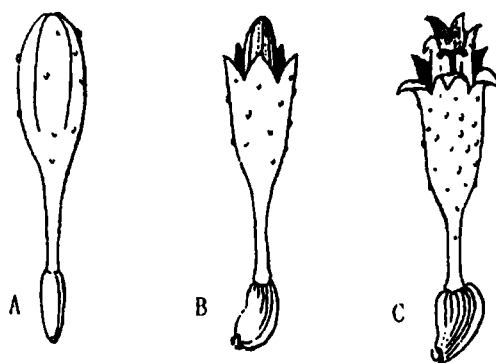


图2 A. 幼花或不育花;B. 开花时雄蕊明显伸出,花药附属物向雌蕊上部聚集;

C. 受粉后附属物展开,花裂片向外反折

Fig. 2 A. Young flower or sterile flower;

B. Stamens extend and anther accessories gather to the top of pistil in flowering phase;

C. Anther accessories spread out and flower lobes bend down after being pollinated.

其次,两属花粉形状虽均属长球形,极面观3裂片,3孔沟。但纹饰、刺的大小、分布稀密均有明显不同。素蒿属花粉粒较小,(23.9~26.8) μm ×(16.9~18.9) μm ,没沟膜(不完整),表面纹饰具密而短的(长0.17 μm)小刺,刺基不饱满,刺尖呈乳突状。而百花蒿属花粉粒较大,29.7 μm (28.2~31.5)×22.4 μm (21.5~23.5),有明显沟膜,表面纹饰为刺状—穿孔状复合纹饰,刺极稀疏而大(长约1.2 μm),刺基部膨大,并伴有较密的穿

孔, 刺尖呈渐尖状, 被层分布有不均匀的穿孔(见图版 I)。1997 年林有润已从花粉被层角度指出两属的主要差别。

综合上述形态和花粉特征, 素蒿属作为一个自然独立属存在是完全合理的。

3 素蒿属演化问题的讨论

素蒿属系统演化研究, 主要是由俄国学者和我国学者进行的。素蒿 (*Artemisia intricata* Franch.) 建种时, A. Franchet 曾指出它和蒿属各种并无亲缘关系, 只是与百花蒿 (*A. centiflora* Maxim.) 接近, 但他没有见过百花蒿的标本。H. M. Krascheninnikov (1946) 在建百花蒿属 (*Stilpnolopis* Krasch.) 时, 没有提到素蒿^[6], 而在“安加拉植物区系中心中属的作用——真蒿亚属整个类群在亚欧大陆的基本系统演化及发展^[10]”一文中, 对素蒿的演化过程进行了讨论: 认为素蒿是一个特殊类型, 在绢蒿亚属 (Subgen. *Seriphidium* (Bess.) Peterm.) 中单立了一个素蒿组 (Sect. *Intricatum* Krasch.), 组内为单一的素蒿系 (Ser. *Intricatum* Krasch.)。并认为素蒿是真蒿亚属 (Subgen. *Euartemisia* Krasch) 头状花序外层的雌花, 经过长期沿着早生方向、早熟过程演化(减少)消失, 而保存了内层同形两性花, 内层两性花中央部分子房发育不全、不育, 失去结实能力。因此, 素蒿成了分布在亚洲中部荒漠外缘的孤立类型, 与中亚荒漠的绢蒿亚属 (Subgen. *Seriphidium* (Bess.) Petr. m.) 产生同样的退化或专化型, 两者形成真正彼此孤立的类群。他还认为素蒿这种现象, 在蒿属苜蓿蒿组 (Sect. *Anethiphylla* Krasch^①) 也能观察到十分相似的现象。克氏的这一推断实际上不符合素蒿形态演化过程和形态结构特征, 也不符合蒿属自然类群的演化规律。我们基本赞同林有润关于“蒿属的演化系统兼论蒿属与邻近属的亲缘关系^[11]”一文的观点: 头状花序大型, 半球形, 花多数, 同形两性花(也包括部分异性花)全部结实为原始类型。边缘两性花, 后雄蕊退化, 花冠裂片减少, 由 5 变成 4~3, 再至 2, 甚至无, 变成雌花结实。中央两性花, 先是结实, 后逐渐子房不育不结实, 雌蕊退化, 花柱变短, 子房消失, 乃至变成雄花。素蒿的全部同形两性花, 不可能是边缘雌花退化(减少)而至, 而是素蒿边缘两性花是强发育的, 由边缘先开花, 先结果(向心发育), 而中心花则由于 1/3 左右的花子房不育, 不能结实。

其中大部分特征是蒿属类群中较原始的特征。而中心花不育是适应后来环境变迁, 特别是适应寒冷干旱气候的一种较为进化的表现。当然, 现在的头状花序全部两性花也有非原始类型, 如绢蒿属 (*Seriphidium* (Bess.) Poljak.) 那样, 中心两性花很少, 我们认为它是蒿属自然类群中另一演化类型, 应称为花离心发育进化系统。原来此属也为多数同形两性花, 但中心花强烈发育, 先花先果, 边缘花减少至极限, 花是从里向外(离心发育), 少数花, 全部结实, 植物把营养集中在少数几朵花上, 按自然界的特点, 种的繁殖成活率越高, 营养利用越经济, 则越进化。绢蒿属就是此类能适应中亚干旱荒漠气候的进化类群。

从前面描述到的素蒿属和百花蒿属主要形态特征来分析, 百花蒿属较之为更原始: 头状花序大型, 半球形或扁球形, 单生枝顶, 小花多数, 全部结实, 花冠较大, 总苞外层长于内层, 无中肋, 花托半球形凸起, 瘦果无条纹。素蒿形态则次之, 但也很原始, 说明两属在蒿属自然群中都是原始属, 它们比绢蒿属、栉叶蒿属、亚菊属 (*Ajania* Poljak.)、女蒿属 (*Hippolytia* Poljak.) 等原始, 甚至比蒿属的绝大多数组都原始。

在生态、生物学方面我们还观察到, 素蒿属花药附属物对它的受粉起重要保护作用, 开花时, 5 个附属物明显地伸出花冠, 向中央集聚, 形成一个圆形蓬, 能抵御干旱荒漠气候烈日暴晒、强烈蒸腾和旱风侵袭, 使花粉及时落到柱头上, 保护了受粉过程完成。受粉后附属物直展或稍外伸, 花冠裂片也向外反折, 使雌蕊柱头露出, 促进果实形成(图 2)。

植物形态和生态生物学特征表明, 素蒿属和百花蒿属可能也不是一个近祖, 素蒿属早生形态明显: 一年生草本, 植丛矮小, 高 15~30cm, 丛径 20~30cm, 全株密被棉毛, 根系浅, 多侧根, 稍木质化, 叶 1~2 回羽状全裂, 裂片狭线形, 宽仅 1mm, 质硬。茎自基部分枝, 上部分枝密而紊乱(故 Franchet 给它的种名叫 *Intricata*)。集中分布在亚洲中部荒漠(戈壁荒漠)及其外围^[12], 从内蒙古中西部至宁夏北部、甘肃河西走廊、青海省东缘、新疆最东北部和蒙古国南部(图 3)。生长在砾石戈

① Krascheninnikov in Sect. *Anethiphylla* 包括 Ser. *Anethifolia*, Ser. *Succulenta*, 和 Ser. *Nutantes*。

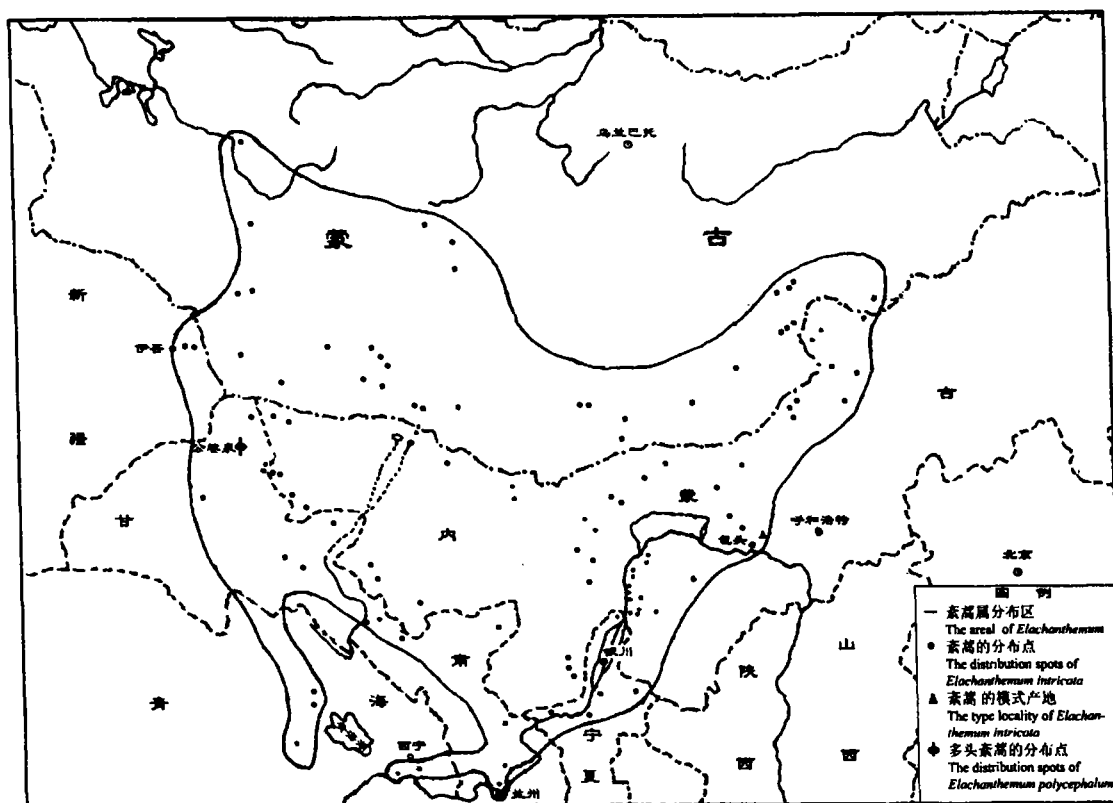


图3 素蒿属的分布区图

Fig. 3 The area map of *Elachanthemum*

壁的干沟、盐化浅洼地、石质山坡麓地带。常与粗沙质、沙质或粘壤质土有关,能耐一定的盐碱化。该属可能是起源于亚洲北部第三纪的古蒿类自然群,古地中海东部特别是海退以后残遗下来的旱生区系成分,属古特有植物,现为戈壁荒漠特有属。而百花蒿属在形态则更显中生:一至二年生草本(一次开花,结束生活史),植株高大,高30~80cm,丛径可达80~100cm,根粗壮,纺锤状圆柱形,下部生侧根,且稍肉质化;茎分枝明显,下部叶对生,上部互生,条状线形,长4~10cm,具三脉,叶基部具3~7片羽状小裂片,宽3~5mm,质软且稍肉质化。集中分布在阿拉善和鄂尔多斯沙漠区,主要包括乌兰布和沙漠南部,腾格里沙漠中南部,巴旦吉林沙漠南缘,毛乌素沙地,但决不进入新疆和蒙古国^①。周围多生长在流动沙丘下部和丘间平沙地,喜湿润沙层,是避盐碱的。可能是

古蒿类自然群在古地中海东部及海退后中生植物的后裔,起源于古河谷或低地的古特有植物。现为南阿拉善-鄂尔多斯特有属^②,是一个真正的中国特有属。

4 结 论

4.1 多头素蒿 *Elachanthemum polyccephalum* Z. Y. Zhu et C. Z. Liang 新种的发现,使素蒿属从单种属变成寡种(双种)属。而属的特征也应相应的修订。

Elachanthemum Y. Ling et Y. R. Ling emend
Z. Y. Zhu et C. Z. Liang

Calathidia in caulium ramorum terminata, solitaria vel 2~5 fasciculata, pedunculatis longis vel sessilibus et subsessilibus; Involucrum 2~3(4) - seri-

① 我国大多数资料,如《中国植物志》,76卷1分册等,都记载百花蒿属分布于蒙古南部,是因原文献(Not. syst. Herb. Inst. Acad. Sci - URSS 9:204. 1946)上写南蒙古,其实当时的南蒙古即是现在的内蒙古是对历史地名误解之故。

② H. M. Kraschennikov(1946, 95页附注)将百花蒿属定为鄂尔多斯沙漠特有属,但该种的模式却是 N. Przewalsiki 1880. 8. 18n. s. (type L. E.) 采自阿拉善巴音浩特(定远营)不远的(腾格里)沙漠。

ata; phylla scariosa et margine latescariosa, laeta, subcoriacea, 1 - costata; flosculi numeros, 40 ~ 80; Achenia matura oblique obovata, basi umbilicis; achenia et seminea pellucida.

素蒿属的订正:

头状花序在茎枝顶单生或 2 ~ 5 个簇生, 头状花序具长梗或无梗与近于无梗; 总苞 2 ~ 3(4) 层; 总苞片膜质或边缘宽膜质, 光亮, 近革质(质脆), 具 1 中肋, 小花多数 40 ~ 80(不到 100)。瘦果成熟时斜倒卵形, 基部具果脐; 果实透明, 种子白色。

4.2 素蒿属与百花蒿属(*Stilpnolepis* Krasch.) 形态虽有些相近, 但花果和花粉形态上都存在着明显的差异, 因而素蒿属不能并入百花蒿属, 应独立成属。

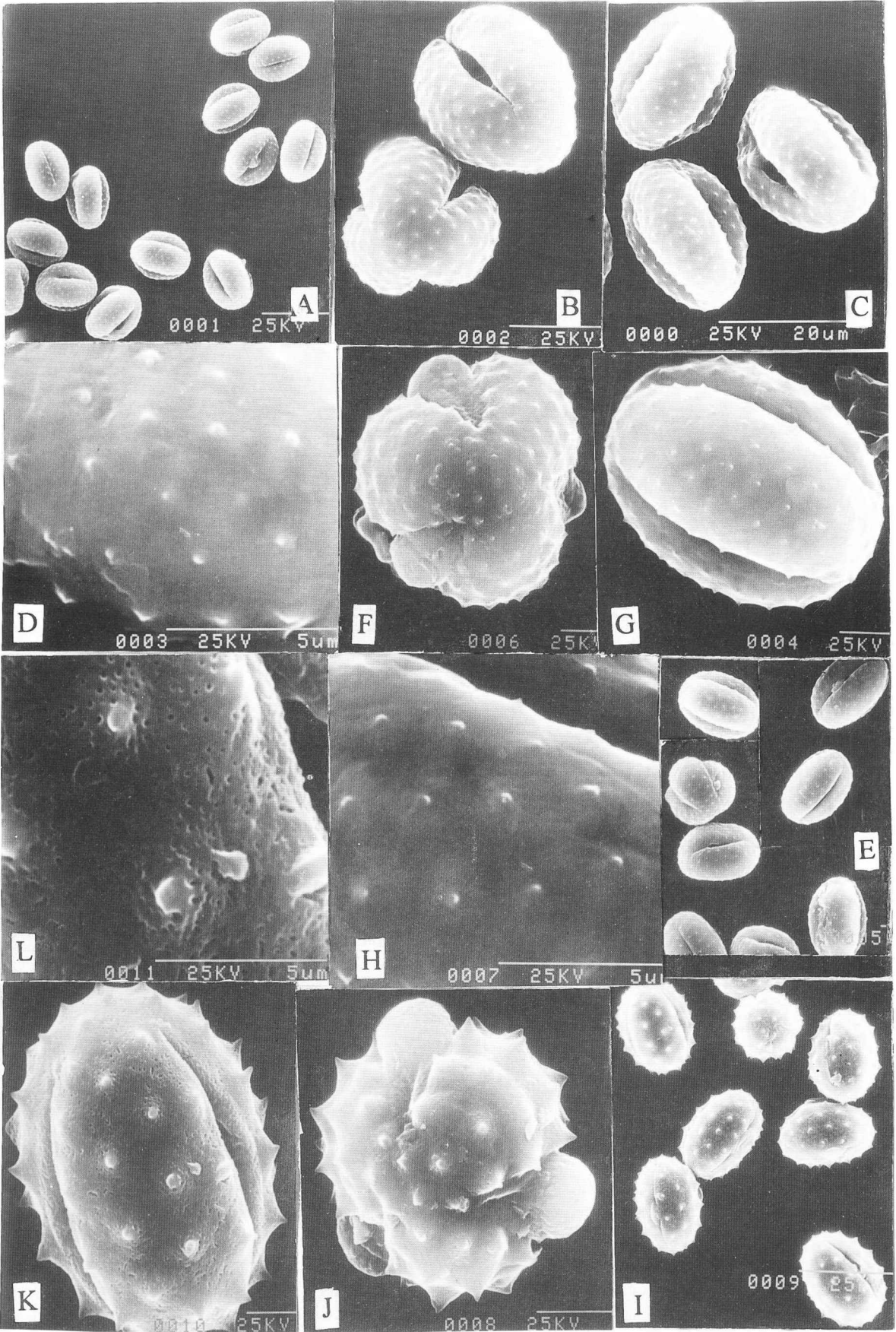
4.3 从形态、生态生物学特征、地理分布和区系起源综合分析, 素蒿属是亚洲北部第三纪古蒿类残遗, 是古地中海东部即亚洲中部荒漠亚区的旱生区系成分。既是古特有植物, 也是现代戈壁荒漠的特有属。

参 考 文 献

1. Ling Rong (林榕), Ling You - Run (林有润). *Elanchanthemum*, genus Novum familiae Compositarum. Acta Phytotax Sin (植物分类学报), 1978, 16 (1): 61 ~ 65
2. Zhu Zong - Yuan (朱宗元), Ma Yu - Quan (马毓泉), Liu Zhong - Ling (刘钟龄), et al. The endemic plants and floristic characteristics in Alashan - Ordos biodiversity center. In: Zhang Aoluo (张奥罗), Wu Su - Gong (武素功), eds. Floristic Characteristics and Diversity of East Asian Plants. Beijing: China Higher Education Press, 1996. 188 ~ 197
3. Liu Ying - Xin (刘嫫心). Endemic plant genera of China's Desert. Chin J Arid Res (干旱区研究), 1996, 9 (4): 313 ~ 319
4. Zhao Yi - Zhi (赵一之). Endemic genera and their basic characteristics of the Mongolian Plateau plants. Acta Sci Nat Univ Neimongol (内蒙古大学学报自然科学版), 1997, 28 (4): 547 ~ 552
5. Shi Zhu (石铸). A new combination of the Compositae—anthemideae from China. Acta Phytotax Sin (植物分类学报), 1985, 23(6): 470 ~ 472
6. Krascheninnikov I M. An essay of phylogenetical analysis some Eurasian groups of the genus *Artemisia* L. according the paleogeographic features of Eurasia. Materials on the History of the Flora and Vegetation of the USSR Fasc. Moscow: USSR Acad. Sciences Press, 1946. 2: 52, 95
7. Wu Zheng - Yi (吴征镒). Addenda et Corrigenda ad Typi Arealorum Generorum Spermatophytorum Sinicarum. Acta Bot Yunnan (云南植物研究), 1993, Supp (IV): 153
8. Grubov V L. Key to the Vascular Plants of Mongolia. Leningro: Sciences Branch Press, 1982. 248
9. Grubov V L. Florae reipublicae popularis Mongoliae species endemicae. Nov Sys pl. Vascul, 1984, 21: 202 ~ 220
10. Крашенинников И. М. Роль и значение Ангарского Флористического центра в Филогенетическом развитии основных евразийских групп полыней подрода *Euartemisia*. Материалы по истории флоры и растительности СССР. 1958, 3: 62 ~ 128.
11. Ling You - Run (林有润). On the system of the genus *Artemisia* Linn. and the relationship with its allies. Bull Bat Res (植物研究), 1982, 2 (2): 1 ~ 60
12. Zhao Yi - Zhi (赵一之). The area and floristic geographic element of *Elachanthemum*. Acta Sci Nat Univ Neimongol (内蒙古大学学报自然科学版), 1999, 30 (1): 72 ~ 73

图 版 说 明 Explanation of Plates

Elachanthemum polycephalum A B C D
Elachanthemum intricatum E F G H
Stilpnolepis centriflora I J K L
 A(×800); E(×800); I(×800); 花粉形状(Pollen shape)
 B(×2000); F(×3000); J(×3000)极面观(Polar view)
 C(×1500); G(×3000); K(×3000)赤道面观(Equatorial view)
 D(×8000); H(×8000); L(×8000)外壁纹饰(Exine)



See explanation at the end of text